QL
639
M 32

MBL/WHOI
0 0301 0017713 5

Ueber den Bau

des

Gehirns der Fische

in Beziehung

auf eine darauf gegründete Eintheilung

dieser Thierklasse.

Von

Dr. **F. J. C. Mayer,**

M. D. K. L. C. A. D. N.

Mit sieben Steintafeln.

Eingegangen bei der Akademie den 9. November 1863.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

K 161 (30)
7

10011

Einleitung.

Die vergleichende Anatomie des Gehirns der Fische war schon in frühester Zeit Gegenstand der Forschung der Physiologen. Casserius (de vocis et auditus organis 1600) beschrieb zuerst das Gehirn des Hechtes. Thomas Willis (Anatome cerebri Cap. 1. 1664) erwähnt vom Fischgehirn duae protuberantiae insignes excavatae uti in avibus, molecula dua nervi olfactorii, infundibulum, et glandula pituitaria. Malpighi (Epistola 1669) kennt schon den Lobus posterior cerebelli bei der Tinca; Collins (System of anatomy 1685) die Ganglien am Markstamme bei der Trigla. Ich darf übrigens in Beziehung auf die ältere Litteratur hierüber auf Cuvier (Histoire nat. des poissons 1828 Tome 1). auf die vorzügliche Arbeit von Gottsche (Müllers Archiv für Physiologie 1838) und für die neuere Litteratur auf das reichhaltige Werk von Stannius (vergl. Anatomie der Fische 2. Aufl. 1854) verweisen. Unter den neuesten Arbeiten erwähne ich noch Philipeaux et Vulpian (Memoire in den Comptes rendus Tome XXXIV), welche aber das kleine Gehirn, obgleich hinter seiner stabilen Demarkationslinie, dem Nervus patheticus, liegend, verkannten und überhaupt einen wesentlichen Unterschied im Baue des Gehirns der Fische gänzlich läugneten; ferner Klaatsch (de cerebris piscium

Halae 1850). Mikroskopische Studien über das Fischgehirn finden sich in den Schriften der Dorpater Schule von Bidder, Kupfer, Reissner und Andern, die aber meinem gegenwärtigen Vorwurfe fern liegen. Neuere Specialabhandlungen werde ich l. s. aufführen.

Die Arbeiten von Cuvier, Carus, Tiedemann, Treviranus, A. Serres, Desmoulins, Arsaky, Gottsche, Joh. Müller und Stannius bieten ein so reiches Material über die Anatomie des Fischgehirnes und die der Letztern so sorgfältige und scharfsinnige Charakterisirungen der einzelnen Familien dar, dass es schwer ist, etwas Neues hinzuzufügen. Meine geringen Beiträge hierzu erstrecken sich zwar auf eigene ältere und neueste Untersuchungen des Gehirns der meisten Familien der Fische, aber als mein Verdienst kann ich etwa nur die anatomische Ermittlung des Typus und Baues einiger wichtigen, noch nicht untersuchten Knorpelfische, als z. B. Zygaena Tudes, Myliobatis Aquila, Squatina Angelus, Acipenser Ruthenus, Lepidosteus osseus, Polyodon s. Spatularia, sodann insbesondere unter den Teleostei die Erforschung des Gehirns in den Familien der Silurioidei und Gymnotini, über deren interessanten Gehirn-Bau noch die Untersuchungen fast gänzlich fehlten, beanspruchen.

Ich werde nun den Bau des Gehirns der Fische in gedrängter Kürze, grösstentheils eigenen Beobachtungen folgend, und in Beziehung auf eine ichthyologische Anordnung der Fische besprechen; sodann daran den Versuch einer Eintheilung der Fische nach dem Typus und Bau des Gehirns knüpfen.

Erste Abtheilung.

Vom Typus und Bau des Gehirns der Fische.

Beim Menschen theilen wir das Encephalum oder das Gesammthirn in das Grosshirn. Proencephalum. Mittelhirn. Mesencephalum. Kleinhirn. Epiencephalum und Stamm-Mark (verlängertes Mark) ein, an welches sich das Rückenmark (Wurzelmark) anschliesst.

Bei den Fischen sind in der einfachsten Form drei Lappen, lobus olfactorius. lobus opticus und lobus cerebelli, nebst Stamm-Mark vorhanden. Es zeigen aber diese drei Lappen bei den verschiedenen Fischen einen verschiedenen Grad äusserer und innerer Entwickelung und diesem Unterschiede ist der Dissensus zuzuschreiben. dass die Anatomen bald den lobus olfactorius blos als einfachen lobus, bald als eine Gehirnhemisphäre betrachteten. ebenso den lobus opticus nur als das Analogon der Vierhügel der höhern Vertebraten, zunächst der Amphibien und Vögel, ansahen, während Andere in ihm ein vollständig ausgebildetes, freilich sehr auffallender Weise jetzt erst bei den Fischen wiederkehrendes, der Grosshirnsphäre des Menschen und der Säugethiere entsprechendes Gebilde erkannten. Es musste nämlich jedem Forscher. welchem eine auch nur kleine Reihe von Gehirnen der Knorpel- und Knochenfische vorlag, sogleich ins Auge springen. dass bei den ersten der lobus olfactorius einen Typus und Bau zeigt. welche ihn zu einer Gehirnhemisphäre erhebt, und dass bei den letztern der lobus opticus. wie Haller es schon am Gehirn von Cyprinus bewundernd bemerkte, eine so zarte, aber vollkommne Nachbildung der innern Organisationen des menschlichen Grosshirns in Miniatur. den Bau des Gehirns der Vögel und Amphibien gleichsam

überspringend, wahrnehmen lässt, und dadurch sich auf die Stufe einer Hemisphäre erhebt, also nur äusserlich als Vierhügelgebilde erscheint oder etwa Corpus bigeminum im weitern Sinne genannt werden müsste, da ein Corpus bigeminum im engern Sinne noch in seinem Innern verborgen lag.

Ich habe daher nach dem jedesmaligen Grade der Entwickelung das Proëncephalum bald als Hemisphaerium olfactorium oder Cerebrum olfactorium, das Mesencephalum bald als lobus opticus, bald als Hemisphaerium opticum oder Cerebrum opticum betrachtet und so benannt.

Ehe ich zu den Einzelnheiten der Gehirnbildung der Fische übergehe, will ich noch die Evolution des Gehirnes der Fische aus seinem Markstamme kurz berühren, oder eine Analyse seiner einzelnen Bündel und ihrer peripherischen Evolution in den Gehirngebilden geben. Wie bei den höhern Vertebraten und bei dem Menschen sind es die zwei Columnen des Rückenmarkes (Wurzelmarkes), welche sich im Encephalum entfalten, die hintere Columne als Corpus restiforme (pedunculus posterior cerebelli), die hintere Hälfte des Kleinhirns bildend, die vordere Columne, in eine Crus laterale (Corpus olivare) und Crus anterius s. internum zerfallend, welche beide in die vordere Hälfte des Kleinhirns, in das Mesencephalum und in das Proëncephalum ausstrahlen. Corpus pyramidale und Crus cerebelli ad pontem sind weggefallen. Das Crus laterale oder olivare giebt zuerst einen Markschenkel nach aufwärts zur vordern Hälfte des Kleinhirns ab, pedunculus anterior cerebelli, und theilt sich nun in drei Bündel, wovon das obere in das Corpus geminum, als radiatio superior, ausstrahlt, das mittlere in den sog. Thalamus tretend und aus ihm als Stabkranz hervorkommend, die Peripherie des Mesencephalums bildet, radiatio major seu media, das dritte untere kurze in die Lobi basilares sich verzweigt. Das obere Bündel zum Corpus geminum wird ge-

wöhnlich aber unrichtig Crus cerebelli ad corpora quadrigemina genannt, da es vielmehr aus der Med. oblongata unter dem pedanculus anterior cerebelli zum Vorschein kommt. Das genannte Crus anterius s. internum tritt oben im vierten Ventrikel zu Tage, dessen und sofort des dritten Ventrikels seitlichen Balken bildend, wo es bisweilen in ein Ganglien anschwillt, sodann unter der Commissura anterior unmittelbar als pedunculus anterior cruris cerebri, oder dessen Fortsetzung nämlich, in das Proëncephalum übergeht. Endlich ist bei den Teleostei das Corpus callosum als Radiatio suprema und der Fornix, als Radiatio adscendens, die Radiationen des Corpus olivare mit der Radiatio suprema, als Commissura lateralis s. verticalis verbindend, zu erwähnen. In Betreff der kleinern transversellen Commissuren finden wir solche mehr oder minder isolirt zwischen den lobi olfactorii, eine starke Commissura anterior der Hemisphäre des Mesencephalums, schwächere Querfasern im dritten Ventrikel bis in den vierten sich erstreckend; an der Basis eine seltnere Commissur am Ursprung der Sehnerven bei einigen Teleostei, das Chiasma dieser Nerven bei den Chondropterygiern, eine Commissura der lobi basilares laterales (Commissura ansulata). Das Stamm-Mark zeichnet sich bei den Chondropterygiern durch Dicke und Breite aus, während es bei den Teleostei schmäler und rundlich ist. Bei den Elasmobranchiern und zum Theil bei den Sturionen bemerken wir ziemlich starke zerstreute Querfasern, welche ein Rudiment der Brücke andeuten, welche wir als dem Corpus callosum des Grosshirnes entsprechendes Gebilde für das Kleinhirn ansehen können. Es trägt daher dieses Rudiment der Pons nur wenig zur Bildung der Seitenflügel bei jenen Fischen bei, welche ganz von den Corporibus restiformibus gebildet werden. Noch schwächer, doch deutlich gezeichnet, sind die Querfasern an der Stelle der Pons bei den Teleostei. Die Schädelhöhle ist bekanntlich bei den Elasmobranchii, den Ganoideen und bei den meisten Teleostei

sehr geräumig und der Zwischenraum zwischen der Schädeldecke und dem Gehirn mit Zellfett ausgefüllt. Anschliessend an das Gehirn zeigt sich die Schädelhöhle bei den Petromyzonten und bei einigen Teleostei. den Siluroiden u. s. f. Bei Einigen z. B. Caranx, Cepola drücken sich die Lappen des Gehirns selbst in der Calvaria so ab, dass man die Form des Gehirns schon äusserlich erkennen und gleichsam craniologisch bestimmen kann.

I. Das Proëncephalum.

Der Lobus olfactorius ist bei den Chondropterygiern, wie erwähnt, zu einem Hemisphaerium entwickelt, dagegen wird er bei den Teleostei regressiv mehr einfach. Ein Ganglion olfactorium (Tuberculum) trennt sich von dieser Hemisphäre bei den Plagiostomen und den meisten Chondropterygiern, wie wir diese Erscheinung auch am Gehirn des Menschen und der Säugethiere wahrnehmen, nicht ab. Als Ersatz hierfür kommt bei den Plagiostomen vielleicht ein vorderes Ganglion ethmoidale vor. Dagegen wird dieses Tuberculum bei keinem Genus der Teleostei vermisst. Unter den Chondropterygiern zeigt bei den Squalen und Rochen das Hemisphaerium olfactorium nicht nur ein die lobi optici weit übertreffendes Volumen, sondern, wie im Detail bereits J. Müller, Busch und Stannius hervorgehoben, schon äusserlich eine dem Grosshirn des Menschen und der Säugethiere ähnlichen Typus durch Zerfallen in Lappen und durch Furchung der Oberfläche, sowie im Innern durch eine Höhle mit Anschwellungen auf der Grundfläche derselben. Meistens ist eine Zweitheilung der Hemisphäre deutlich ausgedrückt. Bei den Ganoiden findet theils solche Zweitheilung der Hemisphäre in einen vordern und hintern Lappen, sowie eine innere Höhle darin statt, theils wird, wie bei den Hemi-Ganoiden, Lepidosteus, Polypterus, Amia, der vordere Lappen kleiner und nähert sich einem Tuberculum an. Dagegen sind beide

Lappen bei Bdellostoma und Myxine meines Erachtens gleich gross und schön entwickelt und bilden zusammen, was ich gegen J. Müllers Bezeichnung aufrecht halten muss, die ganze Hemisphäre. Die Furchung der Hemisphäre zeigt sich noch deutlich bei den Ganoiden und selbst bei den Petromyzonten. Auch kommt bei Petromyzon ein durch eine Querfalte zweigetheilter Ventrikel auf jeder Seite vor.

Bei den Teleostei besteht die rückschreitende Metamorphose des lobus olfactorius darin, dass er entweder noch ein beträchtliches, dem lobus opticus an Grösse gleichkommendes Volumen, aber ohne innere Organisation, besitzt, in zwei ungleiche Lappen oder in zwei gleiche zerfällt, oder endlich beträchtlich kleiner entwickelt, als der lobus opticus vorkommt.

II. Das Mesencephalum.

Der Lobus opticus ist bei den sämmtlichen Chondropterygiern durch einen Markschenkel, welcher als endliche Fortsetzung des Crus olivare pedunculus anterior cruris cerebri zu nennen ist. Er reicht aber, im Ganzen nur 3—6 Linien messend, nur bis an den Rand des Hemisphaerium olfactorium, und seine Verlängerung in diesem ist schon Basilartheil von diesem und nicht mehr crus cerebri zu nennen, daher ich in der Bezeichnung dieses Theils von Busch und Stannius abweiche. Bei dem Teleostei liegt der Lobus opticus an dem Lobus olfactorius ganz nahe an. Hier ist nun auch die sog. Epiphysis zu erwähnen. Obwohl bei den Fischen immer vorhanden, erhebt sie sich doch nicht bei den Elasmobranchiern, den Ganoiden und den meisten Teleostei zu einem deutlich drüsenkörnigen Organ und besteht blos aus einem Gefässconvolut des dritten Ventrikels, enthält jedoch einige Markkerne und gelbliche Kerne. Bei den Petromyzonten liegt sie auf dem Tuberculum des dritten Ventrikels, ist rundlich, platt, kreideweiss und enthält sehr viele Kalkkrystalle. Sie

wurde bisher hier nicht gekannt. Bei P. fluviatilis und P. Planeri schimmert sie schon durch die Kopfhaut durch.

Das Mesencephalum der Chondropterygiern ist bekanntlich klein. die beiden Hügel wenig geschieden, ohne Corpus callosum. welche sie verbände und nur im jugendlichen Zustande mit einer Höhle versehen, welche aber bei den Elasmobranchii keine Anschwellungen zeigt. die sich als Rudimente erst bei den Ganoiden und bei Petromyzon vorfinden. Bei Acipenser Sturio ist kaum ein Rudiment von Thalamus, dagegen ein einfaches Corpus geminum, welches wir bei den Teleostei als das eigentliche Analog der Corpora bigemina oder als Zwillingshügel im engern Sinn antreffen, vorhanden. Prof. Stannius hat dieses Gebilde bereits erwähnt, aber es unrichtig. als dem Kleinhirn angehörend. gedeutet. Aehnliches fand ich bei Acipenser Ruthenus, sofort bei Lepidosteus americanus, endlich selbst im Innern der Höhle des lobus opticus bei Petromyzon marinus und fluviatilis.

Das Mesencephalum der Teleostei zeigt nun durch seine relative Grösse. durch seine einer wahren Hemisphäre des Gehirns nahe kommende Lappen und Gyri, welche besonders bei einigen Teleostei z. B. bei Clupea Harengus so schön entwickelt sich finden. als auch durch seine zarten innern Organisationen. dass es sich hier zu einem wahren Hemisphaerium opticum emporgehoben hat. Diese Organisationen sind die Bildung grosser Seitenhöhlen. worin sich die analogen Gebilde eines Corpus callosum sammt Fornix. ein ganzes Corpus geminum von 2, 3 und mehren Zwillingsanschwellungen, ein Thalamus mit Ausstrahlung einer corona radiata, ein dritter Ventrikel mit meistens seitlicher Anschwellung des ihn begränzenden Crus cerebri (sog. Tubercula intermedia) befinden. Ueber diese Theile habe ich nur noch kurze Bemerkungen hinzuzufügen zu dem, was bereits von Gottsche in seiner vortrefflichen Abhandlung schon ausführlich vorgebracht worden ist.

Corpus callosum et Fornix.

Das Corpus callosum (zuerst bemerkt von Camper, später deutlich hervorgehoben von Carus (1814), unbegreiflicher Weise von Tiedemann (1816) noch nicht gekannt!) ist bei den Osteopterygiern, wo es allein und in allen Familien derselben sich vorfindet, von verschiedener Länge, so dass es das unter ihm und hinter ihm liegende Gebilde, die sog. Corpora quadrigemina im engern Sinne, mehr oder minder bedeckt oder nur hinten bloss liegen lässt. Diese grosse Markcommissur, dem Grosshirn des Menschen und der Säugethiere eigen und nur als Spur an den (hintern) Vierhügeln der Vögel noch wahrnehmbar, erscheint hier in so schöner und zarter Entwickelung in denselben Vierhügeln, die aber jetzt wieder einen Aufschwung in ihrer Organisation und ein Annähern zur Grosshirnbildung zeigen. Auch ein anderes Gebilde, welches wir eigentlich nur im Gehirn des Menschen und der Säugethiere kennen, der sog. Fornix oder Markbogen, findet sich, nach der ersten Entdeckung desselben durch Prof. Carus, beim Häringe, bei allen Chondropterygiern wieder. Gottsche (l. c.) hat das Verdienst, dieses Gebilde besonders hervorgehoben zu haben. Ich sah dasselbe nie fehlen, jedoch gilt dieser Ausspruch nur für die vordern Schenkel desselben, aus welchen es allein besteht, indem die hintern Schenkel nach meinen Untersuchungen insofern fehlen, als sie nur aus feinen Fasern bestehen, welche sich nach hinten und von der untern Fläche des Corpus callosum sich abtrennend in die Masse der Lobi optici oder optischen Hemisphären verlieren. Sie gehen also nicht in Gebilde über, die man als Analoga der Cornua Ammonis, welche nicht vorhanden sind, ansehen könnte. Auch habe ich nie beobachtet, dass sich diese hintern Fasern des Fornix mit dem darunter liegenden Gebilde, das man als Corpora quadrigemina im engern Sinne zu benennen hat, sich vereinigten (ausser mittelst feinen Gefässen), wie dieses Gottsche behauptet hat. Die

vordern Säulen des Fornix sind aber bei einigen Grätenfischen sehr dick oder massiv, nehmen die vordere Commissûr des Gehirns zwischen sich und steigen durch die Knoten zur Seite des dritten Ventrikels bis zu den Seiten-Lappen der Basis des Gehirns herab. Besonders dick fand ich sie bei Hydrolycus, C. Tinca. Dagegen ist das ganze Gebilde des Fornix bei den Cyprinen, besonders bei Cyprinus Carpio äusserst zart, wie das Corpus callosum selbst, und bestehen seine vordern Schenkel, welche seitlich weit auseinander liegen, blos aus zarten gebogenen Fasern, unterhalb des Corpus callosum, nahe am Rande des Ventrikels, mit welchen sich auch sehr schöne Längsfasern oder Bogenfasern von der Oberfläche der Lobi optici verbinden.

Corpus geminum. Radiatio medullaris superior.

In dem dreieckigen Raume der hintern Lappen des Hemisphaerium opticum tritt nun mehr oder minder, wie gesagt, vom Corpus callosum bedeckt, ein Gebilde zum Vorschein, welches man seiner Form und Lage nach als Analogon der Vierhügel im engern Sinne ansehen muss. Haller nannte es Corpus cordiforme wegen seiner herzförmigen Gestalt. Diese ist aber sehr vielförmig und zeigt das Gebilde nicht blos Zwillings-Hügel, sondern noch andere Hervorragungen. Es ist also mit dem Namen Vierhügel nicht immer richtig und vollständig bezeichnet. Da es aber immer Doppelerhabenheiten in sich vereinigt, habe ich es überhaupt Corpus geminum, Zwillingskörper, genannt, zugleich um mit dem Namen Corpus callosum und corpus striatum eine gleichlautende Benennung zu gewinnen. Es wird dieses Corpus geminum aus dem obern Aste des Crus olivare gebildet, eine Bildung, welche man eben so deutlich als schön bei den Cyprinen sieht und leicht entfalten kann. Desshalb habe ich ihm den genetischen Namen Radiatio medullaris superior gegeben. Das ganze Gebilde ist für sich bestehend, und nach vorn, oder am

vordern und Seiten-Rande frei, so dass es wie eine Klappe (Valva) den Aquoductus Sylvii deckt und nach hinten aufgehoben und zurückgeschlagen werden kann.

Man kann an diesem Gebilde eine einfache und zusammengesetzte Form unterscheiden. Im einfachen Zustande kommen blos rundliche kleine Knötchen zur Ansicht, bisweilen scheinbar nur zwei, welche aber immer, sowie das Präparat trocknet oder in Weingeist gelegt wird, als vier Erhabenheiten erscheinen.

Die absolute und relative Grösse dieses Vierhügel-Körpers ist verschieden, wie es aus den von mir beigegebenen Abbildungen ersichtlich ist. Auch sein Typus oder seine Form varirt, namentlich sind die vordern Knoten bei einigen Fischen hackenförmig gekrümmt. Wenn aber dieses Zwillingsgebilde einen höhern Grad von Entwickelung zeigt, nenne ich es ein zusammengesetztes, Corpus geminum compositum und so besteht es sodann aus einem mittlern Theile, Mittelstück, welches entweder ein gestreiftes Plättchen ohne Knötchen oder aus solchen oft aus einer ganzen Reihe derselben wie z. B. bei Ammodytes zusammengesetzt ist und aus einem grössern Seitentheil, Seitenflügeln (ala), welche entweder grosse runde Knoten oder Hügelchen darstellen, oder eine gerollte, gewundene Form haben und mit Windungen des Gehirns verglichen werden können. Da diese Flügel ganz frei liegen, kann man sie nicht mit Ammonshörner vergleichen. Wohl sehen wir beim Menschen und noch mehr ausgesprochen bei Säugethieren zur Seite der Vierhügel meistens zwei andere Hügel, welche man Corpora geniculata genannt hat, so dass man acht solche Hügel z. B. beim Hunde, bei der Katze unterscheiden kann, mit welchen Corporibus geniculatis man jene Seitentheile des Corpus geminum bei Fischen vergleichen könnte. Die schönste Entwickelung dieses Zwillingskörpers finden wir bei den Scomberoiden, wie bereits Cuvier selbe beim Thunfisch beschrieben hat, und wo sie eigentliche Gyri cerebri bilden.

Thalamus et Corpus striatum, radiatio medullaris inferior.

Wenn man das Corpus geminum zurückschlägt, so treten die pedunculi medii der Corpora olivaria zu Tage, welche oben als Randleisten des dritten Ventrikels, pedunculi anteriores, nach vorwärts gehen, sodann als pedunculi medii seu laterales nach der Seite durch ein dem Thalamus ganz analoges halbmondförmiges Ganglion hindurchgehend, ebenfalls wie beim Menschen und den Säugethieren als Stabkranz, corona radiata, aber ohne Decke von grauer Substanz, in die untere und seitliche Wölbung des Hemisphaerium opticum ausstrahlen, endlich als pedunculi inferiores s. minores noch in den Lobi basilares sich verzweigen.

Die Grösse des Thalamus und des Stabkranzes steht mit der Grösse der optischen Hemisphäre in geradem Verhältniss und somit auch mit der Grösse des Augapfels selbst.

Die Markstrahlungen, welche ich unter Radiatio medullaris superior, inferior, Corpus geminum und Corpus striatum begriffen habe, lassen sich bei den Cyprinen namentlich sehr schön entfalten und stellen eine Reihe von Markblättern, gleichsam ein Album dar, worauf die zarten Markfasern vielleicht auch hier bei den Fischen noch in Vibrationen und in den Schallfiguren ähnliche, innere Erzitterungen gerathen, welche das materielle Substrat der intelligenten Actionen, der innern Sensationen oder Wahrnehmungen des innern Sinnes bilden. Der unterste Ast des Crus olivare geht sofort nach der Basis des Gehirns und bildet die Lobi basilares daselbst. Sie sind die analogen Theile der Corpora mammilaria der höhern Thiere und haben dasselbe Verhältniss zur Hypophysis cerebri wie bei diesen. Sie zeigen bei den Fischen eine ungleiche Entwickelung, die geringer bei den Knorpelfischen, dagegen grösser bei den Knochenfischen ist, wo sie bei Einigen fast die Grösse der Hemisphaeria optica erreichen. Schon desshalb und wegen ihrer Lage unter den

Lobi optici, sowie, weil der Nervus tertius motorius oculi aus den seitlichen Läppchen entspringt, könnte man sie als einen untern Anhang des Lobus opticus, als seine pars motoria betrachten. Bei den Elasmobranchii finden wir das Gebilde nur undeutlich getheilt, jedoch mit mittlerem Vorsprung, Infundibulum, versehen. Kleiner und zu einem rundlichen Körper sind bei den Sturionen die Seitentheile verschmolzen, die mittlern Lappen aber relativ dick und länglich. Unrichtig hat man diesen Hypophysis genannt. Noch einfacher, kleiner und glatt ist das Gebilde bei Lepidosteus, Polypterus, Protopterus, Amia und Lepidosiren. Auch bei Petromyzon, Bdellostoma und Myxine ist es einfaches Läppchen. Man hat bisher dieses Infundibulum oder den mittlern Lappen bei den Elasmobranchiern mit der Hypophysis selbst verwechselt. Diese besteht nämlich hier aus einem Gefässplexus, worin das Infundibulum sich verliert. Bei Petromyzon bemerke ich aber eine kleine schon drüsenähnliche Hypophysis.

Bei allen Teleostei sind deutliche Seitenlappen, und ein getheilter mittlerer Lappen mit seinem conischen Anhang, welcher an die Glandula pituitaria sich ansetzt, selbst noch bei den Muränen, vorhanden. Man bemerkt auch eigentliche Gyri der Seitenlappen z. B. bei mehren Cyprinen und öfter eine Höhle in ihrem Innern. Die Glandula pituitaria ist hier immer relativ gross, nie getheilt, aber in ungefähr zwölf Glomeruli, welche kreisförmig liegen, zerfallen. Eine eigentliche drüsige Structur lässt sich hier nicht verkennen und möchte dieses Drüschen markhaltige Kerne, auch gelbgefärbte in die Höhle des Infundibuliums excerniren, die dem Serum des mittlern Ventrikels beigemischt werden.

Hinter den lobi basilares bemerkt man grössere Gefässplexus, bei den Teleostei als Saccus vasculosus schon von Haller gekannt. Auch beim Stör ist dieses Säckchen noch einfach. Dagegen bei den Rochen insbesondere finden sich zwei derbe, gelbröthliche, gefässreiche

Blasen, deren Höhle aber in sich geschlossen ist. Ihre dichte Wand zeigt ausser Gefässen gelbliche Kerne von $^1|_{150}'''$. Sie stehen durch ihren Gefässplexus mit dem der Hypophysis in Verbindung. Sie mögen wohl zur abwechselnden Hemmung und Förderung der lokalen Circulation durch ihre Contraction und Expansion beitragen können?

III. Das Epiencephalum.

Das Epiencephalum oder Kleinhirn zeigt bei den Knorpelfischen sowohl, als bei den Osteospondyli eine graduelle Verschiedenheit der Entwickelung. Unter jenen culminirt dieselbe bei den Raien und Rochen, sinkt dagegen bei den Cyklostomen auf einen niedern Grad der Entwickelung herab, wie wir es schon in den am tiefsten auf der Stufe der Amphibien stehenden Batrachiern, Salamandern und Ophidiern vorfinden. Eine ähnliche grössere Stufenfolge seiner Bildung nehmen wir bei den Teleostei von den Familien der Siluroidei, der Gymnotini an bis abwärts zu den Muränen wahr. Dieses gilt im Einzelnen von dem mittlern Theile des Kleinhirns, dem Wurm, und den Seitenflügeln. Bisweilen findet sich noch ein kleines accessorisches Knötchen an den Letztern als Ganglion Ventriculi quarti.

An Grösse und Faltungen des Wurms und der Seitenflügel ragt das Epiencephalum der Squalen und sodann der Rochen hervor. Der Wurm besitzt bei diesen einen vordern und hintern Lappen. Beide sind ausgezeichnet gross bei Zygaena Tudes und bei den meisten Squalen und Rochen, welche nicht elektrisch sind, mehr entwickelt, als bei Raja Torpedo. Es giebt so die Anatomie keinen Anhaltspunkt, den Wurm der Zitterfische mit dem Namen lobus electricus zu belegen, wie ich dieses früher monirt habe. Ein ähnliches Verhältniss finden wir ja auch zwischen dem Epiencephalum des Malapterurus und den übrigen Siluroiden, und zwischen Gymnotus electricus und den übrigen Gymnotini. Es müssten nur etwa unbekannte oder

unmerkliche chemisch-elektrische Actionen bei den nicht elektrischen Genera der genannten Familien sich zur Rechtfertigung dieser Benennung noch erweisen lassen.

Eben solche Entwickelung zeigen die Seitenflügel des Epiencephalums bei den Elasmobranchiern, welche bereits unter den Säugethieren bei den Nagern nur einen kleinen Knopf bildeten, der bei den Vögeln und höhern Amphibien wenig vortritt, bei den Plagiostomen aber durch ihre Windungen und Schlängelungen an das Gebilde im Kleinhirn des Menschen, welches wir mit dem Namen Mandeln und Flocken belegen, erinnert.

Bei den Ganoïden sind beide Theile des Epiencephalums weniger vorspringend und zwar abnehmend in den Hemiganoïden. Es ist bei den Sturionen blos ein Vermis simplex und einfache Windung des Seitenflügels vorhanden. Noch einfacher gestalten sich beide bei Polypterus und bei Amia ist der Seitenlappen nur unbedeutend

Unter den Cyklostomen ist das Kleinhirn bei Myxine und Bdellostoma nur ein dreieckiges Plättchen, ähnlich auch bei Lepidosiren und bei der Familie Petromyzon blos ein einfaches Querbändchen. Das Einzelne und Nähere findet sich in der Tabelle der Eintheilung der Fische ausgeführt.

Unter den Teleostei begegnen wir, wie gesagt. bei den Siluroïden und Gymnotini einer hervorragenden Entwickelung des Kleinhirns.

Ferner zeigt bei den Scomberoiden und selbst noch etwas bei den Percoïden der Wurm eine grössere Entwickelung nach vorwärts, wodurch er sich etwas aufrichtet. ohne jedoch so weit nach vorwärts zu treten. wie dieses bei den Siluroïden und Gymnotini der Fall ist und ohne solche Entwickelung der Breite des Wurms und der Seitenflügel.

Die übrigen Familien der Knochenfische besitzen nur ein einfaches ovales Wurmstück mit anhängenden kurzen Seitenläppchen.

Nur bei der Familie der Cyprini (beim Karpfen hat Prof. E. Weber dies zuerst gezeigt) findet sich ein glänzendes, weisses, grosses, hinteres Ganglion, auf dessen Oberfläche die Wurzeln des Nervus vagus blenden, und welches vielleicht dem erectilen Gaumenorgan dieser Fische angehört. Es ist dieses Organ vermöge seiner grossen Papillae gustatoriae vallatae (s. Mayer über die Zunge in den Act. Acad. N. C. Vol. XX Pars II) ein Geschmacksorgan und mögen hier vielleicht bei der Speichelsekretion chemisch-elektrische Prozesse obwalten. Die Erektilität im Gaumen beschränkt sich aber bei andern Species der Cyprinen nicht auf das hier weniger entwickelte Organ, sondern ist, wie bei Karpfen auch, auf die ganze Oberfläche der Haut des Gaumens, die an allen selbst den hintern Stellen auf mechanische Reizung sich errigirt, verbreitet.

Ich erwähne noch eine auffallende Erscheinung, dass bei mehren Teleostei, Sciaenoidei, am schönsten bei Uranoscopus, der obere und innere Canalis semicircularis membranaceus dem Seitentheil des Kleinhirns ganz nahe liegt, ihn eigentlich berührt und somit die Vibrationen in jenen Kanälen diesem unmittelbar mitgetheilt werden können. Ist diese Einrichtung bei jenem Fische, dessen Auge nach oben gerichtet, seine Feinde nicht wohl sehen kann, ein Ersatz dafür, deren Annäherung besser zu hören und so auch bei andern Fischen? Bei den feines Gehör besitzenden Nagethieren legt sich der Seitenlappen des Kleinhirns auch schon in die Höhlung der Bogengänge!

Die voranstehenden anatomischen Expositionen geben uns nun mannigfaltige Data oder Charaktere an die Hand, worauf wir eine Eintheilung der Fische nach dem Baue ihres Encephalums zu gründen versuchen können. Indem wir von den einzeln Arten der Fische zu den Gattungen, zu den Familien, sodann zu den Unterordnungen

und Ordnungen fortschreiten, finden wir, dass sich mehr Verschiedenheiten im Baue des Gehirns der Fische ergeben. als wir dieses bei den Vögeln und Amphibien beobachten und dass diese verschiedenen Charaktere eine Eintheilung der Fische nach dem Baue des Gehirns d. i. nach dem Typus desjenigen Organes, welches den Gipfelpunkt der Organisation, den der Intelligenz, unstreitig nach allen Erfahrungen bildet, ermöglichen. und zwar noch mehr. als andere wichtige innere Organe. welche man zur Vervollständigung der blos äussern zoographischen Beschreibung der Thiere zu Hilfe genommen hat, als z. B. die Klappen der Aorte nach J. Müller. die Kiemenformen, die Spiralklappe des Unterdarms u. s. f. Die encephalotomische Eintheilung der Fische. wenn auch nicht die gerade von mir versuchte und entworfene. wird jedenfalls für die Zukunft eine wichtige Augmentation zur zoographischen Beschreibung des Aeussern der Fische darbieten. Ja sie wird, nicht wie diese blos den Zweck der leichtern Diagnostik der Fische haben. sondern uns eine Stufenleiter der Organe der Intelligenz und des Willens nachweisen. welche wir in den verschiedenen Familien des Geschlechtes der Fische ausgesprochen finden und so wird sie uns eine innere höhere, intelligente Verwandtschaft der Familien der Fische ahnen lassen, welche sich sodann auch im Aeussern des Körpers abspiegelt. Wenn somit in Zukunft ein neuer noch nicht gekannter Fisch entdeckt wird. so wird man nicht blos sein Aeusseres beachten und ihm darnach seine Stelle im ichthyographischen Systeme anweisen, sondern zugleich auch den Bau seines Gehirns zu Rathe ziehen. ob dieser Bau mit dieser Classifikation oder Einordnung desselben im Systeme übereinstimmt oder ihr widerspricht. Ich habe bereits in dem von mir versuchten encephalotomischen Systeme der Fische in der nachfolgenden Tabelle mehre solche Abweichungen vom bisherigen ichthyographischen Systeme aufgeführt. von welchen ich hoffe, dass sie Zustimmung erhalten möchten.

Ich habe die Fische nun zuerst, je nachdem bei ihnen der Lobus olfactorius oder der Lobus opticus, das Vorderhirn oder das Mittelhirn zu einer Gehirn-Hemisphäre entwickelt sich zeigt, in Pisces Proëncephali und Pisces Mesencephali eingetheilt und läuft diese Eintheilung mit der ältern in Pisces Chondrospondyli oder Chondropterigii und in Teleostii parallel. Die Charaktere für die weitere Eintheilung in die Unterordnungen und Familien der Pisces Proëncephali habe ich von dem so sehr verschiedenen Typus des Epiencephalums oder Kleinhirns entnommen. Für die Ordnung der Teleostei und ihre weitere Gliederung habe ich den Lobus olfactorius, welcher hier in seiner Entwickelung nun einen deutlichen graduellen Rückschritt bekundete, gewählt, indem derselbe bei einigen Teleostei **a** noch ziemlich gross, aber ohne innere Organisation zu Tage tritt, und entweder herzförmig- oder triangulär-zweigelappt. oder oval-gleichgelappt vorkommt, wofür ich die Benennung Pisces Hemiproëncephali wählte, **b** ganz klein oft wenig grösser als das Tuberculum oder Ganglion olfactorium erscheint. welche Abtheilung ich die der Pisces Microproëncephali genannt habe. Zugleich habe ich zur Unterscheidung und Charakterisirung der Familien, Genera und Species den Typus des Kleinhirns, insbesondere aber auch den des Zwillingskörpers. Corpus geminum, hinzugezogen. wie das Nähere in der nun folgenden Tabelle angeführt ist. Ich sehe aber in Betreff der Benutzung des Corpus geminum zur Charakterisirung der Genera auf dessen Form oder Typus und nicht auf die Zahl der Hügel, ob Vier- oder Zweihügel vorhanden seien, wie es Gottsche hervorhob. Es giebt eigentlich bei keinem Fische blose Zweihügel, sondern selbst bei Clupea ist immer, mehr oder minder nach Alter, eine Theilung bemerklich.

Eine Eintheilung der Fische nach dem Baue des Gehirns ist zuerst von Carus in seiner geistvollen Darstellung des Nervensystems

gegeben worden, wo es Seite 161 heisst: Wir vermögen drei Grundformen des Fischgehirns zu unterscheiden: die erste stellt ein Gehirn dar, welches sich über den Typus des Rückenmarkes nur wenig erhebt (Muränen), die zweite, wobei die Centralmasse des Lichtsinnes die übrigen Massen an Volumen und innerer Ausbildung übertrifft, die dritte, bei welcher die vorderste Centralmasse als höchste Centralmasse betrachtet werden kann. Ich habe aber nur zwei Haupteintheilungen des Gehirns der Fische statuiren können, indem ich die Aale zu meiner zweiten Ordnung zu zählen glaubte berechtigt zu sein. Es war aber eigentliche Aufgabe, diese Haupteintheilung weiter ins Einzelne durch Zuhilfenahme anderer Merkmale zu verfolgen und auf die Unterordnungen, Familien, Gattungen und Arten auszudehnen.

In Beziehung auf die Physiologie des Gehirns und seiner Hauptorgane habe ich noch einmal das räthselhafte Phänomen hervorzuheben, dass jetzt erst in der Klasse der Fische, während bei den Vögeln und Amphibien Grosshirn und Vierhügel nur eine compacte Masse mit geringer Faser- und Ganglienbildung im Innern darstellen, solche aus der Masse sich entwickelt haben und als zarte Gebilde frei zu Tage treten. So bei den Chondropterygiern im Lobus olfactorius, bei den Osteospondyli im Lobus opticus. Insbesondere gilt dieses für die Letztern von dem schwer zu erklärenden Wiederauftreten höherer, nur dem Menschen und Säugethieren eignen Organisationen (Corpus callosum und Fornix). Die grössere Entwickelung des Lobus olfactorius bei den Chondropterygiern erklärt sich kaum aus dem Bau des Geruchsorganes, da dasselbe bei den Cyclostomen wenig entwickelt und nur von den Hayen bekannt ist, dass sie in grosser Entfernung faule Leichen riechen: Wobei noch nicht entschieden, ob solches Riechen unter dem Wasser und im Wasser (Wassergeruch wie Wasserathmen) oder nur über dem Wasser, Riechen der Dünste der Leichen, geschehe! Die geringere Entwickelung der Lobi optici findet, bei den

Rochen namentlich, einiger Massen eine Erklärung in dem theilweisen Bedecken der Pupille durch einen besondern Vorhang. Aber es giebt uns die etwas vollkommnere Bildung des Augapfels der Teleostei noch keinen hinreichenden Grund für die so zarten Gebilde und Markstrahlungen in ihren optischen Hemisphären. Ich finde etwa nur in Betreff des wechselseitigen Ueberwiegens des Pro- und Mesencephalums einiger Massen einen Anhaltspunkt zur Erklärung dieser Sonderbarkeit der Natur und zwar darin, dass, so wie bei den Fischen das Grosshirn in zwei Gehirne sich abtrennt (Animalia amphiëncephala), auch der Instinkt oder die thierische Intelligenz dort, bei den Chondropterygiern, vorwaltend im Proëncephalum, hier, bei den Teleostei, vorwiegend im Mesencephalum auftritt und resp. dieses oder jenes quasi zu seinem Organon executorium, seinen Sedes potior intelligentiae ausgewählt hat. Es werden sich daher wohl alle Instinkte dort vorzugsweise an den Geruchsinn, hier an den Gesichtssinn anschliessen.

Dieselbe Schwierigkeit der Erklärung tritt uns bei der Erscheinung entgegen, dass das Kleinhirn in seiner Entwickelung bei verschiedenen Fischfamilien so abweichende Gradationen derselben zeigt. Setzt man die Funktion des Kleinhirns mit Flourens in die Regulirung der Ortsbewegung, so gewähren die grosse Beweglichkeit und weite Wanderung der Hayen, die Greifbewegungen der Schamglieder der Rochen und der Artikulation der Armglieder der Siluroiden einen schwachen Anhaltspunkt, während solcher für die Gymnotine fehlt und andrerseits das Epiencephalum bei den Triglen und Pediculati wenig entwickelt sich findet. Eben so wenig beweisend sind die Erscheinungen, welche man für die Beziehung des Kleinhirns zu den Geschlechtsfunktionen anführen könnte, indem sich die viviparen Species der Fische von den laichenden nicht unterscheiden, die Haut der Eier der Fische theils mit grossem Epiencephalum

hart, theils weich erscheint. Nennen wir endlich das Kleinhirn mit Oken das Ohrgehirn, so spricht zwar das Rudement eines äussern Gehörganges bei den Rochen und Hayen in Etwas dafür, aber die Härte der Kopf- und Rumpfknochen der Teleostei ist doch der Fortpflanzung der Schallschwingungen günstiger als das Knorpelskelet, wie wir auch das feine Gehör der Karpfen kennen, von der Beihülfe der Schwimmblase nicht zu sprechen. Das Ganglion hinter dem Kleinhirn des Karpfen kommt hier nicht in Anschlag, da es nicht dem Nervus acusticus, sondern dem Vagus angehört.

Eintheilung der Fische
nach dem Typus und dem Baue des Encephalums.

Ordo I. Pisces Proëncephali.

Der Lobus olfactorius ist zu einem Hemisphaerium (Cerebrum) olfactorium entwickelt.

Der Lobus olfactorius ist 2—4 mal grösser als der Lobus opticus, zeigt auf seiner Oberfläche Faltungen oder Lappen, und zwei in der Mitte offenstehende Seitenhöhlen mit Anschwellungen im Innern. Der Lobus opticus ist dagegen klein, kugelförmig, ohne oberflächliche Verbindung der beiden Halbkugeln, oder ohne Corpus callosum, und ist durch einen vortretenden pedunculus anterior des Crus cerebri vom Hemisphaerium olfactorium abgetrennt. Die Basilarlappen sind wenig entwickelt.

Das Epiencephalum ist graduel verschieden gross. Ein Chiasma nervorum opticorum ist vorhanden.

Subordo I. Macroëpiencephali. *)

Der Lobus opticus enthält nur im jugendlichen Zustand Seitenhöhlen, welche später mit dem dritten Ventrikel verschmelzen, aber keine innern Anschwellungen. Das Chiasma ist breit. Das Epiencephalum besitzt ein vorderes und hinteres Wurmstück und einen vordern und hintern (gerollten) Seitenlappen mehr oder weniger entwickelt.

Fam. I. Das **Proëncephalum** ist länger als breit oder lang oval. Squali.

---

*) Der Name Chondropterygii ist nicht giltig, wegen des Stachels der Rückenflosse bei Spinax Chimaera, Centrina; und der Name Osteopterygii ebenfalls fehlerhaft, wegen der knorplichen Weichheit der Flossen derselben. Dasselbe gilt gegen den Namen Teleostei. Ich würde vorziehen, die Benennung Chondrospondyli und Osteospondyli zu substituiren.

Es sind nur im Allgemeinen diejenigen Genera piscium genannt, welche ich selbst untersucht und ad nat. gezeichnet, ausserdem auch einige andere fremde werthvolle Abbildungen, wovon jedoch bei Einigen immer die Namen stehen. Vor Allem muss ich hier die freundlich-collegialische Unterstützung durch Specimina aus dem Naturhistorischen Museum zu Poppelsdorf erwähnen, welche mir hierbei von Seite des Directors desselben, des Herrn Prof. Troschel zu Theil wurde.

Bei Raja Torpedo wird der hintere Lappen des Wurmes des Kleinhirns von Matteucci als Lobus electricus betrachtet. Ich habe schon früher (l. c. 1843) bemerkt, dass

A. Das *Epiencephalum* ausserordentlich entwickelt und deckt das Hemisphaerium olfactorium zum Theil.

Gen. Zygana Tudes, Squatina Angelus. Mustelus vulgaris (Busch).

B. Das *Epiencephalum* reicht nur bis gegen die Mitte der Lobi optici.

Gen. Galeus Canis, Scymnus Lichia, Carcharias glaucus, Scyllium Catulus, Scymnus borealis, Chimaera monstrosa, Callorhynchus (ex Busch l. c.)

Fam. II. Das **Proëncephalum** ist eben so breit als lang, oder viereckig, Rajae.

Gen. Raja batis, Raja Torpedo. Myliobatis Aquila (Mayer l. c.).

Subordo II. Hemiepiencephali. *)

Das Epiencephalum ist blos zweilappig oder Wurm und Seitenlappen desselben sind einfach gebildet. Das Chiasma nerv. opt. ist eine schmale Commissur.

---

auch die übrigen Gattungen der Rochen, sowie die der Squali eine gleiche, ja weit grössere Entwickelung des hintern Wurmes zeigen und ist dieses besonders bei Zygana und Squatina im hohen Grade der Fall. Weiter unten werden wir dieselbe Erscheinung für die Familien Siluroïdei und Gymnotini erweisen. Es ist diese Erscheinung schwer zu erklären und fordert zu einer Wiederholung der darauf bezüglichen Experimente auf, wobei der Nervus vagus, nonus und quintus nicht zugleich mit verlegt werden durften.

Das Proëncephalum ist besonders schmal und lang bei Lichia und Chimaera. Valentin's Figur des Gehirns von Chimaera (Müller's Archiv 1842) konnte wegen abweichender Deutung der Theile nicht benutzen. Jedenfalls wäre Cerebellum, was Valentin lobus ventriculi tertii nennt.

Die Fig. 4 stellt das Encephalum eines Fötus von Squalus canis, welchem noch der Dottersack mit langem Gange anhing, dar. Man sieht die noch unvollkommene Entwickelung des kleinen Gehirns, namentlich das Fehlen der Krümmungen des Seitenlappens nach dem allgemeinen Gesetz, dass das kleine Gehirn erst später als die Vierhügel (oder der lobus opticus hier) an Grösse hervorragen. Ed. Weber theilte in Müller's Archiv 1846 die Zeichnung eines Fötus von Tinca mit, wobei ebenfalls oder hiermit übereinstimmend der Lappen, wovon der Nervus vagus bei den Cyprinen entspringt, noch wenig entwickelt erscheint, obgleich die Zeichnung nicht ganz correct ist.

*) Der Name Ganoïdei hat gegen sich, dass auch Squali, Raja und Scleroclermen glasartige Schienen und mehre Ganoiden blose Schuppen besitzen, Polyodon endlich nackt ist. Auch den Namen Holostei (Müller) habe ich vermieden, weil doch die Teleostei die eigentlichen Holostei sind. Polyodon ist aber auch dem Gehirnbau nach von den Acipenseres zu trennen.

Die Aehnlichkeit im Gehirnbau von Lepidosiren paradoxa und annectens mit dem der niedern Amphibien ist allerdings ein Compliment zu der vom äussern Bau und kehrt sie wieder bei den zunächst stehenden Fischen, den Petromyzonten. Die Figur des Gehirns von Lepidosiren paradoxa von Hyrtl in den schönen Untersuchungen Desselben (Abhandl. der Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1845), konnte, weil durch Fäulniss das Gehirn in seiner Form gelitten hatte, hier leider nicht benutzt werden.

A. *Holo-Ganoïdei.*

Die Riechhemisphären noch gefaltet oder gelappt und ihre Höhle in der Mitte offenstehend.

Der Lobus opticus zeigt in seiner Höhle schon das Rudiment eines Thalamus und eines einfachen Corpus geminum.

Gen. Acipenser Sturio, A. Ruthenus. Lepidosteus osseus und Lepidosteus semiradiatus.

B. *Hemi-Ganoïdei.*

Die Riechhemisphären nur schwach zweigelappt. Der Seitenlappen des Kleinhirns wenig vortretend.

a. Der mittlere Lappen des Kleinhirns rundlich und vortretend.

Gen. Polypterus, Amia, Protopterus Owen, Lepidosiren paradoxa.

b. Der mittlere Lappen des Kleinhirns sehr klein, der Seitenlappen ins Crus restiforme übergehend.

Gen. Polyodon (Spatularia).

Subordo III. Microëpiencephali.*)

Das Kleinhirn hat blos ein Mittelstück ohne Seitenlappen. Das Chiasma besteht blos aus schwachen Querfasern.

---

*) Alias: Marsipobranchii. Cyclostomi passen auf Leptocardii nicht.

Bei Myxine und Bdellostoma betrachte ich, etwas abweichend von J. Müller, beide vordern Lappen als Riechhemisphären. Was die Petromyzonini betrifft, unterscheide ich die pedunculi anteriores der Crura cerebri und zwischen ihnen den Knoten des dritten Ventrikels, ausserdem aber auf diesem und vor ihm ruhend ein rundes kleines weisses Kalkplättchen, welches die Epiphysis ist und bisher übersehen wurde. Es enthält viele Kalkkörperchen, welche unter dem Mikroskope als unregelmässige Krystalle erscheinen. Bei Petromyzon Pl. und fluviatilis schimmert es durch die Haut durch, dagegen ist es bei Petromyzon marinus unter der weissen knorpelharten Hautstelle daselbst nicht von Aussen wahrzunehmen.

Noch ist hier ein räthselhaftes Organ im Gehirn von Petr. Plaeneri und P. fluv. zu erwähnen (vergl. Tab. II. Fig. 12. X.). Bei Petr. marinus habe ich es niemals angetroffen. Es ist zuerst von Carus beobachtet und später von Rathke und J. Müller beschrieben worden. Bei dem Querder fand ich es sehr gross und einmal bis in die Rückgrathhöhle hinabreichend. Bisweilen fehlte es aber auch. (So an einigen Exemplaren von Querdern, welche ich der Güte des Herrn Prof. Aug. Müller verdanke.) Es hängt vorn an den Gefässen des dritten Ventrikels, reicht gewöhnlich, die Sehhügel und das Kleinhirn deckend, mit freiem Ende in den vierten Ventrikel hinein. Nach Carus und Rathke wird es als ein Gefässplexus betrachtet. Auf der Oberfläche des Organs sieht man ein schwarzes Pigmentgefäss mit sich sternförmig verästelnden Seitenzweigen. Carus weisst auf einen von ihm beobachteten Gefässplexus im vierten Ventrikel des Frosches hin. Auch ich habe einen solchen Gefäss-

Fam. I. **Hyperotreta.** Müller.

Das Kleinhirn zeigt noch eine dreieckige Wurmanschwellung.

Gen. Bdellostoma, Myxine.

Fam. II. **Hyperoartia.** Müller. (Petromyzonini.)

Das Kleinhirn ist ein einfaches Querbändchen.

Gen. Petromyzon marinus, P. fluviatilis, P. Planeri.

Fam. III. **Leptocardii.** Müller.

Das Encephalum besteht blos aus kleinen Ganglien.

Fam. IV. **Amphioxini.** Müller. (Branchiostoma.)

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Der Lobus opticus ist zu einer Hemisphäre, Hemisphaerium s. Cerebrum opticum entwickelt.

Der Lobus olfactorius ist entweder nur etwas grösser als der Lobus opticus oder viel kleiner als dieser und besitzt keine innere Höhle und ihre Hervorragungen.

Der Lobus opticus ist relativ gross und zeigt eine geräumige Höhle, worin sich unter der Markdecke des Corpus callosum und dem es stützenden Fornix zwei Lagen von Ganglien befinden, als Corpus geminum und Corpus striatum sammt dem Thalamus. Das Chiasma nerv. opt. ist nur rudmentär und findet Kreuzung der gesonderten Sehnerven statt.

---

plexus bei Testudo Caretta daselbst gefunden. Bei diesem Plexus beider Amphibien sieht man unter dem Mikroskop deutlich ihre Zusammensetzung aus Schlingen von Capillargefässen mit den Blutbläschen darin. Aus solchen Capillaransen ist aber unser Organ nicht zusammengesetzt. Dagegen zeigt dasselbe eine aus 12 Querfalten bestehende dichte eigne Haut und eine dem Hirnmark ähnliche Substanz. Seine Dicke beträgt $\frac{1}{4}$—1 Linie, bei einer Länge von 3—4 Linien. Am Rande sind die Runzeln abgerundet, so dass es auffallend einer Ligula ähnlich sieht. In dessen Substanz bemerkte ich ausser gekörnten und mit einem Nucleus versehenen Zellen, Corpora s. d. amylacea in ziemlicher Anzahl, theils ohne, theils mit deutlichem Nucleus und innern Schichten. In Erwägung der Falten seiner Haut und der Gegenwart der Corpora s. d. amyglacea (welche ich in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung gesehen und für die Ovula der Cestoïdea und Cystica halten zu dürfen glaube, S. über Corpora amylacea in Virchow's Archiv 1860) möchte ich dieses Organ als ein Entozoon, einer unentwickelten Ligula ähnlich ansehen. Prof. Aug. Müller ist der obengenannten Ansicht eines Gefässplexus beigetreten. Ich glaubte daran eine Sauggrube bemerkt zu haben.

Die Familie der Leptocardii dürfte eigentlich eine besondere dritte Subordo der Knorpelfische, etwa unter dem Namen Protoëncephali, wegen der niedern Stufe ihrer Gehirnbildung, wodurch sie den Anneliden nahe stehen, bilden.

Subordo I. Hemiproëncephali.

A. Der Lobus olfactorius noch relativ gross, dreieckig oder aus einem hintern grössern und vordern kleinern Lappen bestehend.

Fam. I. **Siluroïdei.**

Charakteristisch ist die bedeutende Grösse und Entfaltung des Kleinhirns mit seinen gewundenen Seitenlappen und dem grossen Wurm, welcher nach vorwärts zwischen die etwas auseinander gewichenen optischen Hemisphären tritt. Das Corpus geminum ist etwas zusammengesetzt.

Gen. Silurus Glanis, Platistacus, Aspredo, Loricaria, Malapterurus electricus, Hypostoma, Hypophthalmus, Pimelodus fureatus, Callichthys, Echeneis remora.

Die schöne Entwickelung des Epiencephalums finden wir also bei allen Siluroïden und nicht blos bei Silurus electricus. Von Letzterm habe ich die treffliche Abbildung aus Bilharz entlehnt. Ich musste aber dem Kleinhirn seinen eigenen Namen geben, indem es Bilharz unrichtig als Grosshirn bezeichnet hat.

Echeneis Remora habe ich, weil bei ihm der Wurm des Kleinhirns ebenfalls zwischen die klaffenden optischen Halbkugeln vortritt, hierher gezogen. Durch die Decke seines Kopfes, und durch den glatten spindelförmigen Leib ist Echeneis dem Silurus glanis äusserlich ähnlich und eine Uebergangsform zu den Goboidei, wozu ich auch Lepadogaster und Cyclopterus rechne.

Fam. II. **Gobioïdei.** Müller. (Cottoïdei partim.)

Der Wurm des Kleinhirn einfach, oval, und nicht vortretend. Das Corpus geminum zusammengesetzt oder doppelt, das äussere Ganglion rund und gross.

(a. *Acanthini.*)

Cottus Scorpius, C. Gobio, Gobius niger, Blennius gattarugine Zoarces viviparus, Gunellus vulgaris.

(b. *Anacanthini. Discoboli.*)

Cyclopterus Lumpus, Lepadogaster rostratus. Gobioësox.

Fam. III. **Cottoïdei** (partim).

Das Kleinhirn noch zweilappig. Das Corpus geminum einfach und viergetheilt.

Gen. Scorpaena Scrofa; Gasterosteus aculeatus.

(Aspidophorus und Platycephalus.)

Die hier aufgeführten Discoboli, Cyclopterus L. und Lepadogaster sind auch in Körperform den Gobioidei ähnlich und das Vermögen der Letztern mittelst der Brust- oder Bauchflossen sich anzuheften, ist bei den Discobolis zu einem festen Haltorgan geworden.

Fam. IV. **Triglioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns zweigetheilt. Das Corpus geminum einfach und vierhügelig. Fünf Ganglien am Ursprung der ersten 5 Halsnerven.

Gen. Trigla Hirundo, Dactylophorus volitans.

Fam. V. **Lophioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns einfach. Das Corpus geminum einfach und zweihügelig.

Gen. Lophius piscatorius, Batrachus gruniens.

Fam. VI. **Labyrinthici** (et Mugiloïdei).

Die Seitenlappen des Kleinhirns klein. Das Corpus geminum mit Mittelplatte und zwei Seitenhügeln.

Gen. Anabas scandens, Ophiocephalus, Ophidium barbatum, Mugil Chelo.*)

Fam. VII. **Aulostomi.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich.

Gen. Centriscus Scolopax, Fistularia.

Fam. VIII. **Lophobranchii.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich. Das Corpus geminum einfach, vierhügelig. Der Lobus olfactorius weniger entwickelt.

Gen. Syngnathus Hippocampus, S. Acus.

Fam. IX. **Gymnodontes.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich. Das Corpus geminum einfach, vierhügelig. Der Lobus olfactorius beträchtlich.

Gen. Diodon Atinga, Tetrodon testudineus.

Fam. X. **Sclerodermi.** Cuvier.

Der Seitenlappen des Kleinhirns fehlt. Das Corpus geminum ist vierhügelig, die äussern Hügel eingebogen.

Gen. Ostracion quadricornis, Balistes praslinus, B. tumentosus, Aluteres laevis, Monacanthus geographicus.

---

*) Ophidium und Mugil Chelo habe ich hier in eine Familie mit Anabas und Ophiocephalus stellen zu können geglaubt

Die Aehnlichkeit im Baue des Gehirns der Aulostomi mit dem des Gehirns der folgenden Familie der Lophobranchii hat mich bewogen, jene diesen unmittelbar vorangehen zu lassen und beweist diese Anordnung, welche auf den Bau des Encephalums sich stützt, wieder, dass dieser Bau Anhaltspunkte für die Verwandtschaft der Fische unter einander darbietet. Nach solcher Verwandtschaft im Baue des Gehirns habe ich auch überhaupt die Familien auf- oder nacheinander anzuordnen gesucht.

B. Der Lobus olfactorius länglich oval, zweilappig (egaliter bilobularis).

Fam. I. **Squamipennes.**

Das Corpus geminum aus einem mittlern gestreiften Plättchen und aus zwei Seitenhügeln bestehend.

Gen. Chaetodon quadrizoster, Ch. unimaculatus. Toxotes jaculator.

Fam. II. **Labroïdei et Sparoïdei.**

Das Corpus geminum aus einem mittlern länglichen knotigen und einem äussern länglichen einfachen oder getheilten Knoten bestehend.

Gen. a. Labrus Xyrichthys, L. Merula, Julis Geofredii, Serranus Anthias.
b. Sparus Brama, Sp. Rondeleti, Chysophrys aurata.

Fam. III. **Mormyrini.** *)

Mormyrus (Cyprinoïdes). **)

---

*) Cuvier lässt die Mormyrini auf die Esoces, welche nur wenig von ihnen verschieden (?) seien, folgen. Ohne diese Behauptung durch die äussere Charakteristik der Mormyrini widerlegen zu wollen, bemerke ich nur, dass der grosse Lobus olfactorius den Mormyrus electricus wenigstens von Microproëncephalis, sowohl den Esoces als auch den Cyprinoïdei unterscheidet und zu trennen gebietet. Ich möchte daher die Mormyrini sogleich nach den Squamipennes und vor den Labroïdei rangiren. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass die Schnauze des Mormyrus s. d. cyprinoïdes Aehnlichkeit mit dem Schnabel von Chaetodon hat und dass bei Mormyrus rumé die Schuppen ebenfalls bis in die Flossen (Schwanzflosse insbesondere) hineinreichen.

**) Die Figur des Gehirns von Mormyrus electricus ist nach der schönen Abbildung desselben von Prof. Ecker, welcher ihn karpfenartigen Nil-Hecht nennt, copirt. Da ich keine andere Species von Mormyrus zu untersuchen Gelegenheit hatte, so kann ich natürlich nur diesem sog. Mormyrus cyprinoïdes seinen Rang im System, nach dem Baue des Gehirns, anweisen; die ichthyographische Stellung nach dem Baue des Körpers den Zoologen anheimstellend. Das Gehirn von M. cyprinoïdes wird schon von Erdl, R. Wagner und Marcussen als selbst dem der Säugethiere nahestehend gerühmt. Es rührt dieser Ausspruch aber von der Verwechselung des Grosshirns mit dem Kleinhirn her. Auch in der Erklärung der Abbildung von Ecker mus es Kleinhirn statt Gehirn heissen. Wir haben dieselbe Verwechselung auch schon bei Erwähnung des Gehirns von Malapterurus gerügt. Eine Bekanntschaft mit dem Gehirnbau der Familie Silurus hätte diesen Irrthum vermeiden lassen. Es ist also hier bei Mormyrus das Cerebellum, welches besonders entwickelt zu Tage tritt. Ob dieses auch bei den andern Mormyrus-Arten der Fall sei, wo sodann Mormyri eine besondere Familie wie die Siluroidei und Gymnotini bilden würden, vermag ich, wie gesagt, nicht anzugeben. Mormyrus electricus hat jedenfalls mit den andern elektrischen Fischen diese grosse Entwickelung des mittlern Lappens des Kleinhirns gemein. Damit und weil der blätterförmige Bau dem Kleinhirn in der Thierreihe überhaupt eigen ist, fällt die von Marcussen jüngsthin vertheidigte Ansicht, dieser Theil sei nicht dem Gehirn angehörig, sondern ein Anhängsel desselben, hinweg, zumal nach Ecker auch der untere oder Seiten-Lappen desselben dieselbe Structur zeigt. (S. Comptes rendus Janv.: 1862.)

Fam. IV. **Gymnotini.**

Der Lobus olfactorius ist verschieden, im Ganzen weniger entwickelt und der vordere Lappen wird zum Ganglion olfactorium. Das Epiencephalum ist wie bei den Siluroïden und bei Mormyrus besonders gross durch seinen zwischen die etwas auseinanderstehenden Seh-Hemisphären vortretenden Wurm und durch die beträchtlichen Seitenlappen. Das Corpus geminum scheint einfach zu sein.

Gen. Gymnotus electricus, Sternopygus tumifrons, Sternarchus, Carapus vulgaris, Gymnarchus niloticus.

Die Familie der Gymnotini wurde früher von Cuvier zu den Apoden gestellt. J. Müller hat sie mit Recht als eine besondere Familie aufgeführt, aber doch die Muraenen unmittelbar auf sie folgen lassen. Von diesen sind sie aber durch den äussern Bau, sowie durch den der Visceralorgane schon sehr verschieden und wird dieser Unterschied durch die Vergleichung des Baues des Gehirns vollkommen bestätigt. Namentlich ist es die bedeutende Entwickelung des Epiencephalums, welche diese Differenz begründet und welche auch hier wieder wie bei den Siluroïden (und bei den Mormoryni?) nicht blos dem Gymnotus electricus, sondern auch den übrigen Gymnotinis anelectricis zukommt.

Gymnotus electricus besitzt bekanntlich zwei grosse Schwimmblasen. An der Spitze der vordern fand ich die Weberschen Gehörknöchelchen, namentlich den Anker, so gross wie beim Karpfen.

Bei Carapus vulgaris ist das Corpus callosum schmal. Der Wurm des Kleinhirns ist hier besonders gross, doch nicht so breit, als bei Gymnotus electricus, dessen seitliche Lappen des Epiencephalums wieder von denen von Sternopygus übertroffen werden. Bei diesem ist aber dagegen der vordere Wurmtheil schmäler. Sternarchus scheint die geringste Entwickelung des Epiencephalums zu besitzen.

Ueber das Gehirn von Gymnarchus niloticus kann ich nur aus Erdl's freilich sehr unklaren Beschreibung desselben (Münchner gelehrte Anzeigen 1846 S. 540) anführen, dass das Kleinhirn dem des Mormyrus an Grösse gleichkomme und seine Lappen vorn das Corpus callosum decken und nach hinten und seitlich bis zum verlängerten Mark sich erstrecken.

Subordo II. Microproëncephali.

Das Proëncephalum oder der Lobus olfactorius ist viel kleiner als das Hemisphaerium opticum.

(A. *Acanthopterigii.*)

Fam. I. **Scomberoïdei.** Cuvier.

Der vordere Theil des Wurms des Kleinhirns verlängert und etwas aufgerichtet. Das Corpus geminum sehr entwickelt, aus einer mittlern gestreiften Platte und zwei seitlichen Gyris zusammengesetzt.

Gen. Scomber Thynnus, Sc. Scombrus, Caranx Trachurus, Vomer Brownii, Xiphias Gladius, Acanthurus lineatus.*)

Fam. II. **Taenioïdei.** Cuvier.

Gen. Cepola rubescens, Trichiurus argenteus, Ammodytes Siculus, Gobius taeniodes.

Fam. III. **Sciaenoïdei.**

Die Seitenlappen des Kleinhirns mit zwei hintern Ganglien. Das Corpus geminum zeigt eine gekerbte Mittelplatte und zu beiden Seiten einen ovalen Hügel.

Gen. Sciaena Umbra, Mullus surmuletus.
Hydrolycus Scomberoïdes.**)

Fam. IV. **Percoïdei.**

Der Wurm des Kleinhirns etwas zurückgebogen. Das Corpus geminum einfacher und nur aus zwei hintern grössern und vordern kleinen runden Hügelchen bestehend.

Gen. Perca fluviatilis, Uranoscopus scaber, Zeus faber, Trachinus draco, Acerina cernua.

(B. *Malacopterygii.*)

Fam. V. **Cyprinoïdei.**

Das Kleinhirn besitzt einen hintern Lappen, woraus der Nervus pneumogastricus entspringt. Das Corpus geminum ist zusammengesetzt aus zwei mittlern Schenkeln und einem grossen halbmondförmigen Seitenhügel.

Gen. Cyprinus Carpio, C. Barbus, C. Tinca, C. Leuciscus, C. Carassius, Phoxinus laevis, Cobitis fossilis.

Bei Cypr. Carpio sind die mittlern Schenkel des Corpus geminum dick, enden knotig und zeigen einen Stabkranz. Die Seitenhörner sind sehr gross, gekrümmt und hinten in einen Knoten anschwellend. Aehnlich, obgleich kleiner bei C. Carassius, C. Tinca, C. erythrophthalmus und C. Leuciscus. Wenig gebogen und vorspringend bei C. Barbus. Bei Cobitis foss. sind die Seitenflügel noch einem Horne ähnlich, bei Phoxinus laevis sind sie nierenförmig, und bei Beiden die innern Schenkel platt.

---

*) Acanthurus lineatus (Fam. Teuthyes, Cuvier) habe ich zu den Scomberoïdei noch gezählt, da dessen Gehirnbau diese Stellung gestattet. Ob auch die übrigen Teuthyes (?), ist eine offene Frage. Bei Acanth. lineatus ist es die Höhe des Kleinhirns und zum Theil das Corpus geminum compositum, welches mich bestimmt, diesen Fisch den Scomberoïdei folgen zu lassen.

Der Stachel zu beiden Seiten des Schwanzes liegt in einer Kapsel der Haut, aus welcher er hervortritt.

**) Hydrolycus ist der einzige der Characini, Müller, welchen ich untersuchte. Der Bau seines Gehirns, namentlich auch der Typus seines Corpus geminum, stellt ihn hierher.

Fam. VI. **Clupeoïdei.**

Das Hemisphaerium opticum länglich oval und zweilappig. Das Corpus geminum einfach, aber aus zwei hintern Hügeln und zwei länglichen etwas convexen vordern Hügeln bestehend.

Gen. Clupea Harengus, C. Alosa, Alosa Finta, C. Sprattus, C. latulus.

Bei Clupea Alausa ist das Corpus geminum kaum getheilt, aber gebogen. Ebenso bei Clupea latulus.

Clupea Finta besitzt ebenfalls ein ovales zugespitztes, wenig getheiltes Corpus geminum. (Seine Kiemen beherbergen auch zahlreiche Octobothria.)

Clupea Harengus zeichnet sich durch zwei schön entwickelte Lappen der optischen Hemisphäre aus. Es hat Prof. E. Weber beim Häring ein Durchbohren des einen Sehnerven durch den andern beobachtet. Es findet aber nicht eine einfache Durchbohrung hier statt, sondern beide Nerven theilen sich in zwei Aeste, welche sich abwechselnd theils kreuzen, theils durchbohren.

Fam. VII. **Rhomboïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns bildet nur ein kleines Knötchen. Das Corpus geminum zeigt noch ein mittleres schmales gestreiftes Plättchen und einen Knoten zu beiden Seiten, der bald mehr oder minder getheilt erscheint.

Gen. Pleuronectes Solea, Pl. maximus. *)

Fam. VIII. **Gadoïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns länglich und in zwei bis drei Läppchen getheilt. Das Corpus geminum einfach, aus zwei länglich ovalen, wenig getheilten Hügeln bestehend.

Gen. Gadus Morrhua,**) G. Aeglefinus, G. Lota.

Fam. IX. **Salmones.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns fehlt, oder bildet nur ein einfaches Ganglion. Das Corpus geminum ist einfach, aus vier ungleichen runden Knötchen bestehend.

Gen. Salmo lemanus, S. Salar, S. Fario.

---

*) Bei Pleuronectes maximus, hypoglossus, rhombus, Flesus etc. ist nach Gottsche ein viertheiliges Corpus geminum vorhanden. Grösse und Alter bewirken wohl die mehr oder minder deutliche Furchung.

**) Bei Gadus Morrhua läugnete Camper das Vorhandensein der Kreutzung der Sehnerven. Ich habe zuerst in Froriep's Notizen 1829 gezeigt, dass solche doch stattfinde, aber weiter nach vorwärts. Desmoulins und Gratiolet bilden sie aber ganz falsch am Ursprunge, wo selbe nicht statt hat, ab. Bei Gadus Aeglefinus ist das Corpus geminum nur wenig; bei Gadus Lota dagegen in zwei kleine hintere und zwei längere vordere Hügel getheilt.

Fam. X. **Lucioïdei.**

Der Seitenlappen des Kleinhirns ist länglich und besitzt ein hinteres Knötchen. Das Corpus geminum ist einfach und aus einem hintern grössern, meist zweigetheilten und kleinern vordern, rundlichen Ganglion bestehend.

Gen. Esox Lucius, E. Belone, Exocoetus evolans, Hemiramphus brevipennis, H. longipennis.*)

Fam. XI. **Muraenoïdei.**

Das Mesencephalum ist in zwei Lobuli optici, in einen vordern und hintern Lobus zerfallen (Pisces diamesencephali), wobei der vordere schon eine schiefe weisse Wurzel an den Nervus opticus, welcher an seiner Basis vorübergeht, und aus seinem Innern abgiebt. Der vordere Lobus zeigt zugleich eine Commissur mit einem vordern Schenkel (Aal), der hintere fast gleich grosse enthält sodann das Corpus callosum, den thalamus. Stabkranz und vier ganz kleine Knötchen als Corpus geminum.**)

Gen. Muraena Anguilla, M. Helena, M. Conger, Synbranchus caecus.

---

*) Der Bau des Gehirns bei E. Belone, Exocoetus und Hemiramphus gab mir keine Veranlassung, sie als besondere Familie, Scomber-Esoces, wie J. Müller es that, von den Esoces, Cuvier, zu trennen.

**) In Betreff dieses doppelten Lobus opticus beim Aal weise ich auf die grosse, mehre Tage am getrennten Kopfe desselben andauernde Reizbarkeit und Bewegung der Iris, das Oeffnen und Schliessen der Pupilla, hin, worüber ich in der Bonplandia 1854 November gehandelt habe.

Anhang.

1. Prof. E. Weber beobachtete zuerst beim Häring, dass der linke Sehnerve den rechten durchbohre. Diese Durchbohrung ist aber keine einfache, wie sie E. Weber und Gottsche abbilden, sondern eine Theilung beider Nerven mit doppelter Durchkreuzung, wie sie in der Fig. 1. Taf. VII. abgebildet ist.

2. Die Gelenkverbindungen, welche wir an den Strahlen der Flossen der Fische wahrnehmen, sind bei einigen Fischen sehr complicirt und bewunderungswürdig.

Besonders gilt dieses von der Gelenkverbindung an der Brustflosse der Siluroïden, wovon ich eine Abbildung dieses Gelenkes Aspredo gegeben habe. (Tab. VII. Fig. 2.) Eine frühere zu kurze Beschreibung dieser schönen Artikulation findet sich in meinen Analekten I. S. 63. Bonn 1835. Man bemerkt bei Aspredo an dem Schulterblatt einen Schneckenkanal, in welchem der platte, aber am Rande überknorpelte Gelenknopf des Humerus einen halben Kreislauf vorwärts und rückwärts machen kann. Ein Musculus supras pinatus zieht den Condylus nach vorwärts in den Schneckengang hinein. So wie dann auch der Knopf am hintern Ende des Condylus in den Schneckengang hineingezogen wird, stellt sich jetzt der Condylus fest; nun aber wird durch den stärkern Musculus supscapularis der Knopf des Condylus wieder aus dem Kanal herausgehoben und der Armknochen kann durch denselben Muskel jetzt zurückgezogen werden, indem er ihn zugleich nach Innen dreht.

Eine andere nicht minder interessante Gelenkverbindung finde ich bei Balistes (Tab. VII. Fig. 3.), insbesondere bei B. praslinus. Hier stehen alle drei Stacheln der Rückenflosse auf einer Gelenkfläche des Hautknochens auf. Auch hier kann vom Fische ausser der Vor- und Rückwärtsbewegung der Flossenstrahlen ein Feststellen, namentlich des ersten Strahles ausgeführt werden. Dieser bewegt sich mit seinem knieförmig ausgehöhlten Gelenkknopf auf dem Condylus des zweiten Stachels. An diesem befindet sich aber oben ein Processus, welcher, wenn der erste Stachel nach vorwärts durch seinen kleinen aber dicken Musculus protrahens gezogen worden ist, diesen so aufgerichtet festgestellt und zwar so sehr, dass kein äusserer Druck auf ihn denselben erschüttern kann. Wenn nun dieser Muskel relaxirt wird und der lange Musculus retrahens den

zweiten Stachel wieder herauszieht und zurücklegt, so kann er auch den ersten Stachel nach hinten beugen. Es ist somit der Fisch im Stande, dem Feinde seinen Haupt-Stachel fest entgegen zu stellen und ihn wieder bei vorübergegangener Gefahr friedlich zurückzulegen.

Bei Centriscus Scolopax (Tab. VII. Fig. 4.) ist die Artikulation des obern Theiles des Flossenstrahles auf dem untern nicht durch einfache glatte Gelenkflächen vermittelt, sondern es befinden sich an denselben sehr feine concentrische Kanäle, zwei innere am obern, zwei äussere am untern Gelenkende, wovon die Leisten in die concentrische Kanäle eintreten, bei der Bewegung, und wieder, bei seitlicher Ziehung derselben, austreten und so das Gelenk ebenfalls ganz fixiren können.

Bei Gasterosteus aculeatus (Tab. VII. Fig. 5.) endlich sehen wir, dass die zwei Condyli des Stachels der Brustflosse, so wie auch der der Bauchflosse durch entsprechende Löcher, dort des Hauptknochens, hier des Schambeines zurückziehbar sind und darauf seine beiden Schenkel durch ein kleines Höckerchen daselbst festgestellt werden können. Es kann daher der Stichling diese beiden Flossenstrahlen bald aufrichten, bald wieder einziehen. Im letzten Falle glaubte man eine besondere Art Gasterosteus ohne Stacheln gefunden zu haben.

(Schluss folgt.)

Erklärung der Tafeln.

Allgemeine Zeichen.

a. Proëncephalum s. Lobus olfactorius.
b. Mesencephalum s. Lobus opticus.
c. Epiencephali s. Cerebelli Lobus anterior.
c.' Epiencephali s. Cerebelli Lobus posterior.
c.'' Ejus Lobus lateralis.
c.''' Ejus Lobulus accessorius.
d. Medulla oblongata.
i. Corpus callosum.
k. Corpus geminum.
m. Thalamus opticus et Corpus striatum.
n. Cruris cerebri pedunculus anterior.
n.' Lobulus ventriculi tertii.
s. Epiphysis.
1*—21* Corpus geminum, Figurae 1—21.

I. Tafel.

Fig. 1. Zygaena Tudes.
Fig. 2. Squatina Angelus.
Fig. 3. Galeus Canis (ex Busch l. c.)
Fig. 4. Foetus Ejusdem.
Fig. 5. Raja batis.
Fig. 6. Torpedo Galvani (ex Savi. Pl. III.)
Fig. 7. Scymnus Lichia.
Fig. 8. Chimaera monstrosa.
Fig. 9. Callorhynchus antarcticus (7—9 ex Busch l. c.)

II. Tafel.

Fig. 1. Acipenser Sturio.
Fig. 2. Acipenser Ruthenus.
Fig. 3. Lepidosteus osseus.
Fig. 4. Lepidosteus semiradiatus (ex Busch.)
Fig. 5. Polypterus bichir (Müller l. c.)
Fig. 6. Amia calva (ex Franque).
Fig. 7. Protopterus Peters (Müller's Archiv).
Fig. 8. Lepidosiren annectens (ex Owen: r. Ganglion olfactorium, P. Hemisphaerium olfactorium, w. Epiphysis, o. Lobus opticus, c. Cerebellum, p. Hypophysis, 2 Nervus opticus.)
Fig. 9. Polyodon, y. Fungus medullaris? — durch welchen das Rückenmark und die Nervi vagi hindurchtreten.
Fig. 10. Bdellostoma hexatroma (ex Müller l. c.) vergrössert.
Fig. 11. Mixine glutinosa (ex Müller l.c.) vergrössert.
Fig. 12. Petromyzon marinus.
Fig. 13. Petromyzon Planeri, x. ist das fragliche Gebilde.

III. Tafel.

Hemiproëncephali.

Fig. 1. Silurus Glanis.
Fig. 2. Loricaria (juvenis).
Fig. 3. Silurus Platistacus.
Fig. 4. Malapterurus electricus.
Fig. 5. Hypophthalmus (species).
Fig. 6. Pimelodus furcatus.
Fig. 7. Callichthys (species).
Fig. 8. Hypostoma bufonia.
Fig. 9. Echeneis remora.
Fig. 10. Cottus Gobio.
Fig. 11. Gobius niger.
Fig. 12. Blennius gattarugine.
Fig. 13. Zoarces viviparus.
Fig. 14. Gunellus vulgaris.
Fig. 15. Cyclopterus Lumpus.
Fig. 16. Lepadogaster rostratus.
Fig. 17. Scorpaena Scrofa.
Fig. 18. Gasterosteus aculeatus.
Fig. 19. Trigla Hirundo.
Fig. 20. Dactylophorus volitans.

IV. Tafel.

Fig. 1. Lophicis piscatorius.
Fig. 2. Batrachus gruniens.
Fig. 3. Anabas scandens.
Fig. 4. Ophiocephalus marginatus.
Fig. 5. Ophidium barbatum.
Fig. 6. Mugil Chelo.
Fig. 7. Centriscus Scolopax.
Fig. 8. Fistularia immaculata.
Fig. 9. Sygnathus Hippocampus.
Fig. 10. Sygnathus acus.
Fig. 11. Diodon Attinga.
Fig. 12. Tetrodon testudineus.
Fig. 13. Ostracion quadricornis.
Fig. 14. Balistes prasinus.
Fig. 15. Aluteres laevis.
Fig. 16. Chaetodon quadrizoster.
Fig. 17. Chaetodon unimaculatus.
Fig. 18. Toxotes jaculator.
Fig. 19. Labrus Xyrichthys.
Fig. 20. Labrus Merula.
Fig. 21. Julis Geofredii.

V. Tafel.

Fig. 1. Serranus Anthias.
Fig. 2. Sparus Brama.
Fig. 3. Sargus Rondeleti.
Fig. 4. Chrysophrys aurata.
Fig. 5. Mormyrus cyprinoïdes (vergrössert).
Fig. 6. Carapus vulgaris.
Fig. 7. Sternopygus tumifrons.
Fig. 8. Sternarchus (imago a Prof. cel. Viennensi Knerr delineata atque benigniter mihi donata).
Fig. 9. Gymnotus electricus.

Microproëncephali.

Fig. 10. Scomber Thynnus (ex Müller l. c. sec. Valenciennes).
Fig. 11. Scomber Scomber.
Fig. 12. Caranx trachurus.
Fig. 13. Vomer Brownii.
Fig. 14. Xiphias Gladius (ex Arsaky).
Fig. 15. Acanthurus lineatus.
Fig. 16. Cepola rubescens.
Fig. 17. Trichiurus argenteus.
Fig. 18. Ammodytes Siculus.
Fig. 19. Gobius taeniodes.

VI. Tafel.

Fig. 1. Sciaena Umbra.
Fig. 2. Mullus surmuletus.
Fig. 3. Hydrolycus scomberoïdes.
Fig. 4. Perca fluviatilis.
Fig. 5. Uranoscopus scaber.
Fig. 6. Zeus faber.
Fig. 7. Trachinus Draco.
Fig. 8. Acerina cernua.
Fig. 9. Cyprinus Carpio.
Fig. 10. Cyprinus Barbus.
Fig. 11. Clupea Harengus.
Fig. 12. Clupea Alausa.
Fig. 13. Pleuronectes Solea.
Fig. 14. Gadus Morrhua.
Fig. 15. Gadus Aeglefinus.
Fig. 16. Gadus Lota.
Fig. 17. Salmo lemanus.
Fig. 18. Esox Lucius.
Fig. 19. Esox Belone.
Fig. 20. Exocoetus vol.
Fig. 21. Hemiramphus brevipennis.
Fig. 22. Synbranchus caecus.
Fig. 23. Muraena Anguilla.
Fig. 24. Muraena Helena.

VII. Tafel.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Decussatio nervorum opticorum in Harengo.
b. lobus opticus bilobularis, e. lobus basilaris lateralis, c. lobus medius.

Fig. 2. Articulatio spiralis humeri in Aspredine.
A. Scapula, b. Canalis spiralis, c. condylus articularis.
B. Humerus, e. caput humeri, f. processus eius, g. Musculus subscapularis, s. retrahens, h. Musculus clavicularis s. protrahens.

Fig. 3. Articulatio pinnae dorsalis in Baliste.

1. 2. 3. Radii spinosi pinnae.

A. Osculuum Cutaneum.

a. ginglymus angularis radii primi cum tubere suo ossis cutan.

b. „ „ „ secundi „ „ „ „ „

c. „ „ „ tertii „ „ „ „ „

d. Musculus retrahens.

e. Musculi protrahentes breves.

Fig. 4. Articulatio pinnarum Centrisci Scolopacis Augmentatio 20.

A. Os spinale dorsale proprium.

a. Cavitas glenoidea cycloidea dextra, condyli prismatici ejus.

B. Radius spinosus pinnae abscissus.

b. Genu ejus, seu condyli ambi cum cavitatibus internis lateralibus cycloideis.

Fig. 5. Articulatio pinnarum Gasterostei.

A. pinna dorsalis.

a. os cutaneum, foramina et tuberculum ejus.

b. spina pinnae.

B. Pelvis.

a. os pubis.

b. os ischii.

c. c. spinae abdominales.

d. d. foramina pro condylis.

Ordo I. Pisces Proencephali. A.

Fig. 1

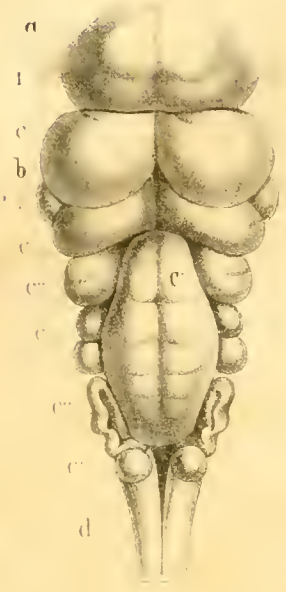


Fig. 2

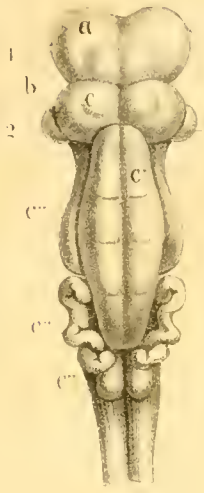


Fig. 3

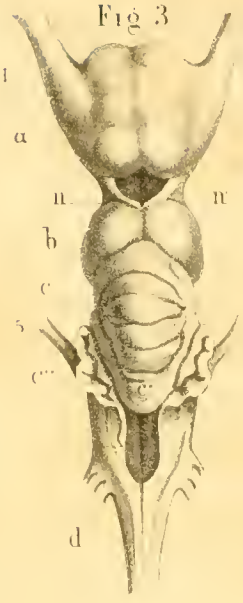


Fig. 4.

Fig. 7.

Fig. 5

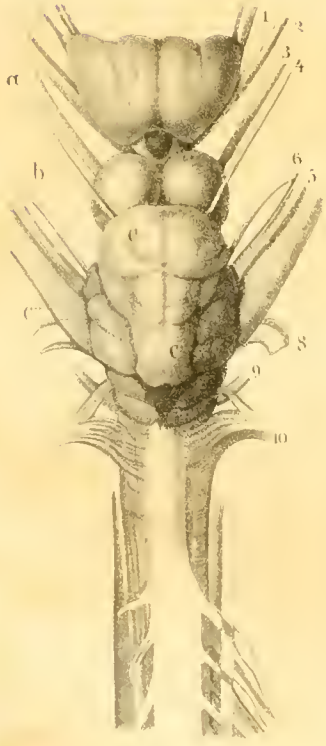


Fig. 6

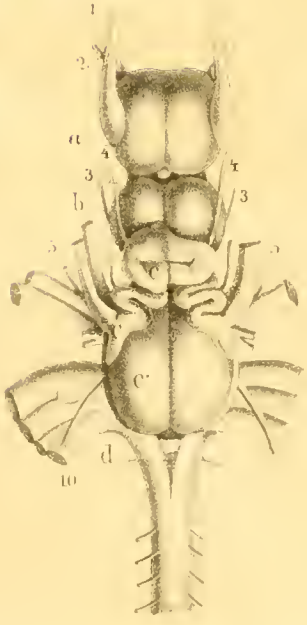


Fig. 8.

Fig. 9.

Aut. del

Ordo I. Pisces Proëncephali. B et C.

Tab. II.

Fig. 1

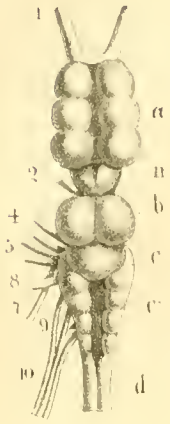


Fig. 2.

Fig. 3

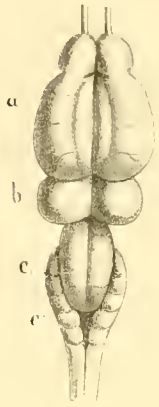


Fig. 4

Fig. 5.

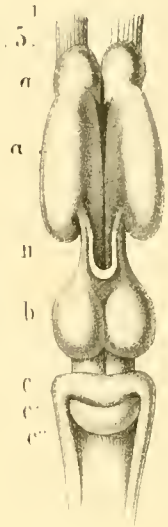


Fig. 1 x

Fig. 2 x

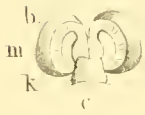


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 6.

Fig. 12

Fig. 7

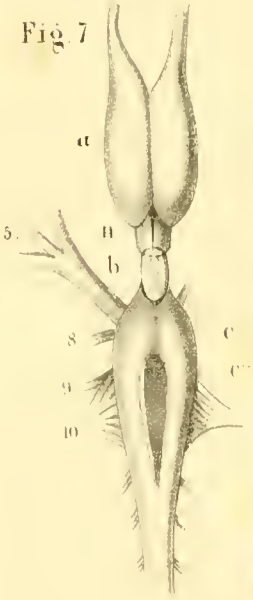


Fig. 12.

Fig. 10.

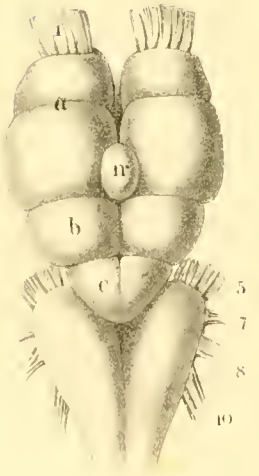
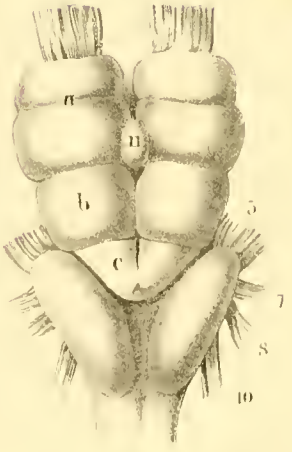


Fig. 12 x

Fig. 11.



Aut. del.

Lith. Anst. von A. Henry in Berlin.

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Subordo I. Hemiproëncephali. A

Fig. 1

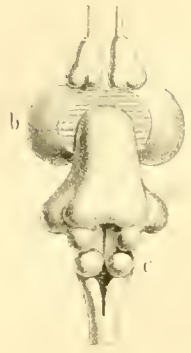


Fig. 2

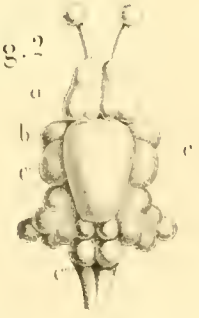


Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 3.

Fig. 4

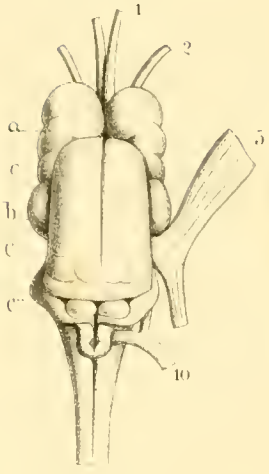


Fig. 5

Fig. 5 x

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 7.

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 10.

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 12.

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 15 x

Fig. 16

Fig. 16 x

Fig. 17

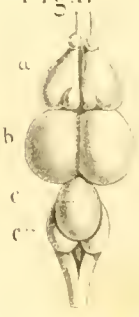


Fig. 17.

Fig. 18

Fig. 18.

Fig. 19

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 20.

Ordo II. Pisces Mesencephali.

Subordo I. Hemiproëncephali B.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 1 x

Fig. 9

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9.

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 15

Fig. 17

Fig. 12 x

Fig. 14

Fig. 16.

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 14 x

Fig. 20.

Fig. 16 x

Fig. 21

Fig. 18. x

Fig. 19 x

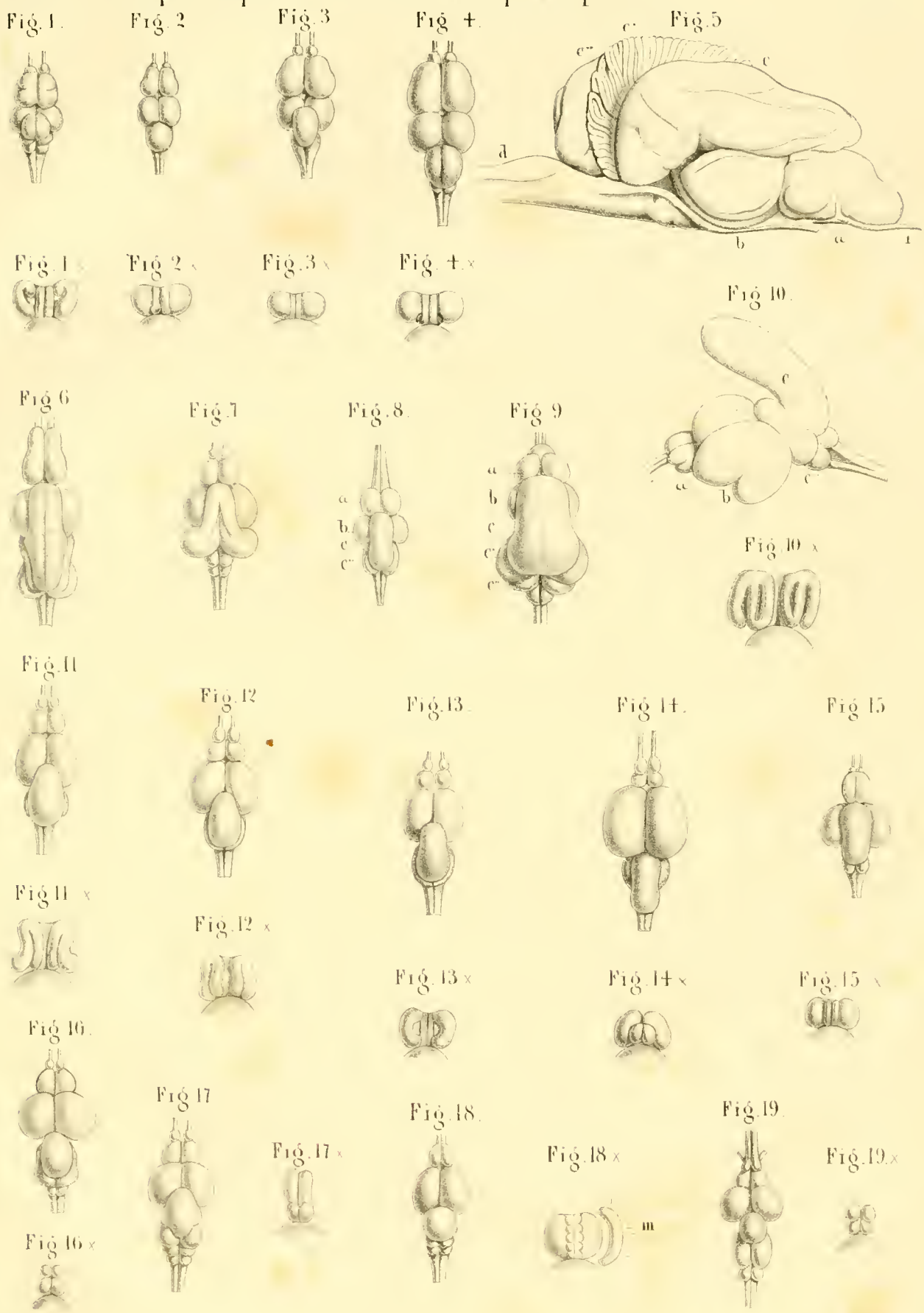
Fig. 20 x

Fig. 21 x

Lith Anst von A. Henry in Bern

Ordo II Pisces Mesencephali,

Subordo I Hemipröencephali 1-9 Subordo II Micropröencephali 10-19 Tab. V.



Aut. del.

Ordo II. Pisces Mesencephali,

Subordo II. Micropröencephali.

Tab. VI.

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 1 ×

Fig. 2 ×

Fig. 3 ×

Fig. 4

Fig. 5 ×

Fig. 6 ×

Fig. 13

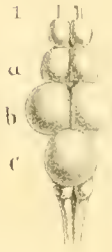


Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10 ×

Fig. 11

Fig. 12.

Fig. 13 ×

Fig. 8 ×

Fig. 9 ×

Fig. 10 ×

Fig. 11 ×

Fig. 12 ×

Fig. 14

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 19 ×

Fig. 14 ×

Fig. 18 ×

Fig. 15

Fig. 16 ×

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23

Fig. 24.

Fig. 20

Fig. 20 ×

Fig. 21 ×

Fig. 1.

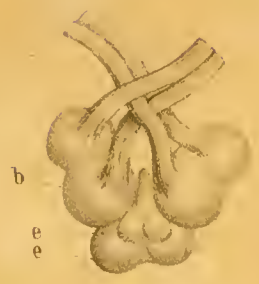


Fig. 2.

Fig. 4.

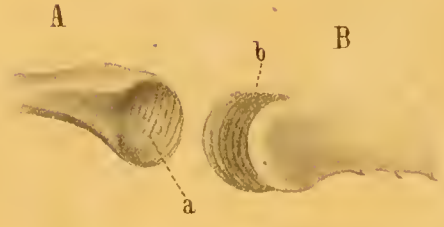


Fig. 3.

Fig. 5.

M. Krantz lith. del. Aut.

Lith. Anst. v. J. Braunsdorf, Dresden.